

第18回
海外環境事情調査団報告書

平成30年度
(2018年)
(ベルリン、ウィーン、フィレンツェ)

平成30年12月

一般社団法人 日本環境衛生施設工業会

第18回海外環境事業調査団日程表

日次	月 日	地 名	現地時間	交通機関	摘 要
1	9月29日 (土)	羽田空港 羽田空港発 フランクフルト空港着 フランクフルト空港発 ベルリン空港着	12:00 14:05 18:45 20:15 21:25	LH717 LH044 専用車	3階出発ロビー集合 空路、フランクフルトへ 空路ベルリンへ 空港到着後、ホテルへ ーベルリン泊ー
2	9月30日 (日)	ベルリン市内視察	08:45 17:30	専用車	ホテル発 ホテル着 ーベルリン泊ー
3	10月1日 (月)	ベルリン ベルリン空港発 ウィーン空港着	09:00 10:00～12:00 17:05 18:25	専用車 OS232 専用車	ホテル発 Ruhleben廃棄物発電施設視察 (市内視察) 空路ウィーンへ 空港到着後、ホテルへ ーウィーン泊ー
4	10月2日 (火)	ウィーン	09:00 10:00～12:00 午後 17:00	専用車	ホテル発 ウィーン市下水処理施設視察 ウィーン市内視察 ホテル着 ーウィーン泊ー
5	10月3日 (水)	ウィーン ウィーン空港発 フィレンツェ空港着	9:45 12:50 14:20	専用車 OS531 専用車	ホテル発 空路フィレンツェへ 市内視察及び夕食後、ホテルへ ーフィレンツェ泊ー
6	10月4日 (木)	フィレンツェ	9:00 10:00～12:00 午後 17:00	専用車 専用車	ホテル発 ALIA SERVIZI AMBIENTALI(MBT施設)視察 ピサ視察 ホテル着 ーフィレンツェ泊ー
7	10月5日 (金)	フィレンツェ フィレンツェ空港発 フランクフルト空港着 フランクフルト空港発	午前 12:00 14:35 16:10 18:05	専用車 LH313 LH716	フィレンツェ市内視察 ホテル発 空路フランクフルトへ 空路羽田へ ー機中泊ー
8	10月6日 (土)	羽田空港着	12:15		空港で解散

第18回海外環境事情調査団 行程図



Ruhleben WtE プラント

【訪問先】 Waste-to-energy power station (MHKW) in Ruhleben

【所在地】 Freiheit 24-25, 13597 Berlin, Berlin

【訪問日】 2018年10月1日(月) 10:00~12:00

【対応者】 Mr. Jens Peitan

(Abfallbehandlung/Stoffstrommanagement, MHKW Berlin-Ruhleben, Berliner Stadtreinigung)

1. はじめに

ベルリンはドイツ北東部に位置し、人口約350万人とドイツ最大の都市である。1989年のベルリンの壁崩壊、翌年のドイツ統一によりドイツの首都に再び咲いた。

施設はベルリンの西部、周囲に火力発電所、下水処理施設等が立地する工業地帯に立地し、全市域から収集したごみを処理している。

	ベルリン	ドイツ
人口	352万人	8,267万人
面積	892km ²	357,121km ²

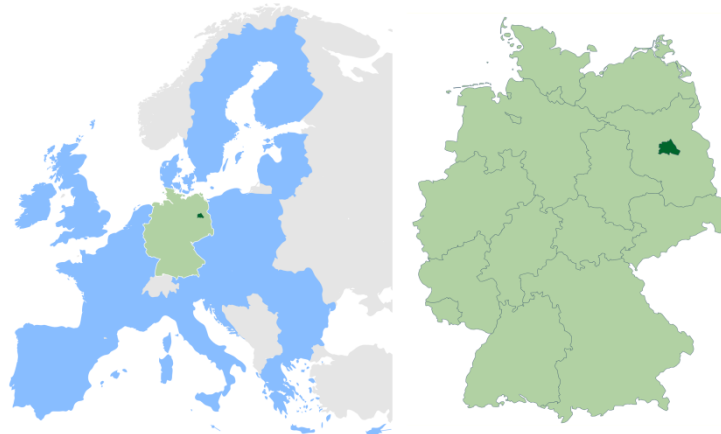


図1 ベルリンの位置と概要

2. ごみ処理事情

2-1 ドイツの都市ごみ事情

ドイツのごみ発生量は 3.5 億トン、うち Household Waste は 5 千万トンである (図 2) ²⁾。

都市ごみ (MSW) は 3 割強が焼却、5 割弱がリサイクル、2 割弱がコンポスト処理されている (図 3) ¹⁾。プラスチック製容器包装廃棄物の有効利用率は 95% 超と高く、リサイクル率は約 5 割となっている (図 4) ³⁾。リサイクル以外はエネルギー回収されている。 ⁴⁾

ちなみに EU の 2030 年プラリサイクル率目標は 55% となっており、ドイツは現状 50% 程度のため目標まであと一歩といえる (図 5) ⁴⁾。

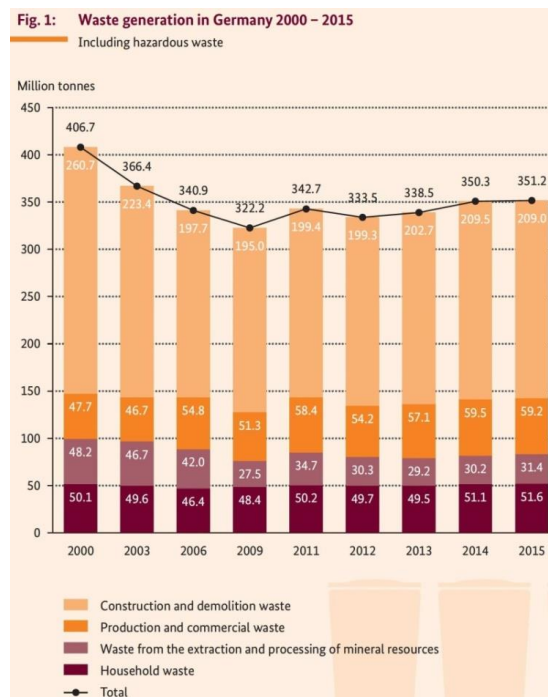


図 2 ドイツのごみ発生量

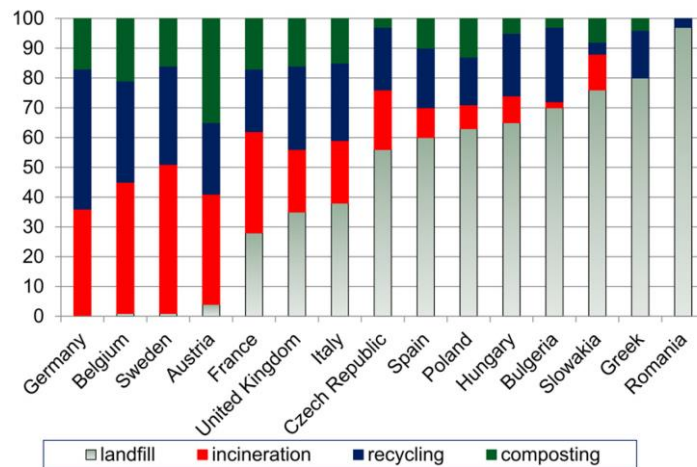


Fig. 2. Municipal Solid Waste treatment in selected EU countries (in%) (EuroStat 2015)

図 3 EU 各国の MSW 処理



図4 ドイツにおける plastic packaging waste の recovery 率・recycling 率

A-24 EU各国のプラスチック製容器包装廃棄物発生量に占めるリカバリーの処理方法別内訳 (2015年)

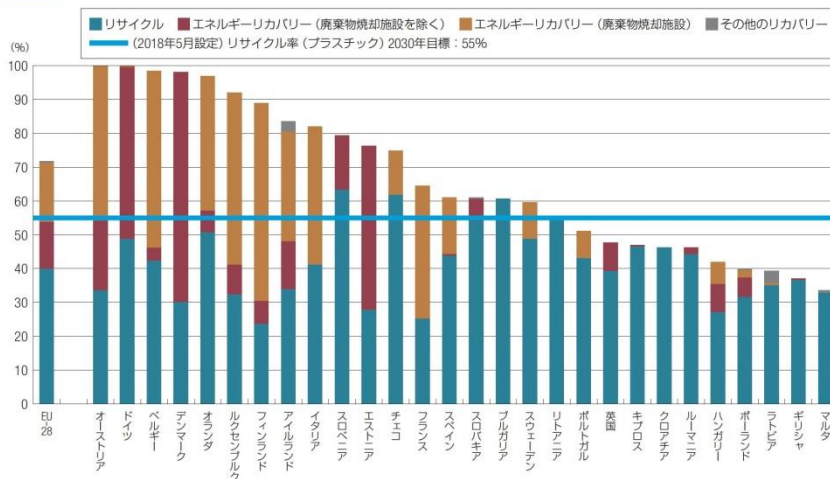


図5 EU各国のプラスチック製容器包装廃棄物発生量に占めるリカバリーの処理方法別内訳

2-2 ドイツ国内のごみ焼却事情

ドイツはハンブルクにて 1895 年に焼却施設が建設され、2016 年のデータでは公共施設として 66 か所、民間施設として 35 か所、合計 101 か所の焼却施設がある。

ごみはその他、33 か所のセメント工場、11 か所の石炭火力発電所にてエネルギー利用されている。これらの施設にて約 3,000 万トン/年焼却処理されている。

66 か所の公共の施設は操業して平均 20 年程度経っており、一方、35 か所の民間の施設は 9 年程度であり新しい設備を有している。

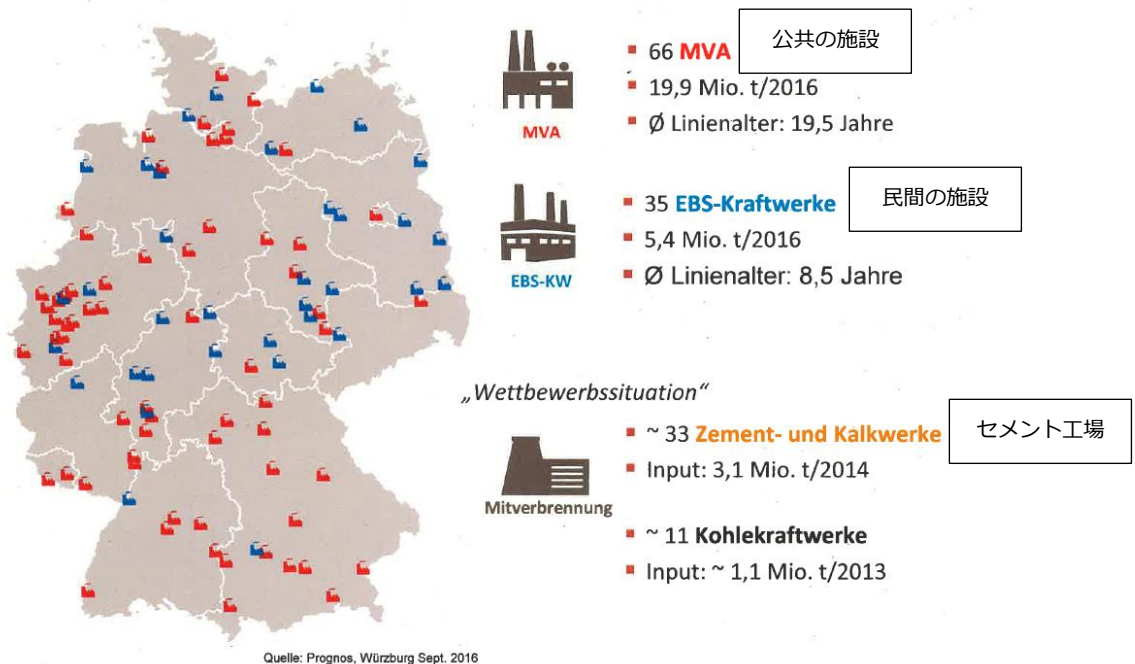


図 6 ドイツ国内の焼却施設分布

2-3 ベルリンの都市ごみ・ごみ処理事情

全体傾向としては、ごみ減量が進展し、リサイクル量が増加⁵⁾しているものの、都市部では人口集中に伴いごみ量が増えている。そのため、大型施設の整備を検討しているが土地確保の問題がある。また、整備に際して外国のノウハウを導入することも考えている。

ごみの焼却処理は費用的に安価な方法であり、かつ、ごみの半分は生ごみでありカーボンニュートラル、焼却灰からは金属類を回収しリサイクル、地域に熱供給が可能なため生態系にも優しいと考えている。

都市部でごみ処理施設が受け入れられるためには、デザイン性が大事である。また、エネルギーについては電気だけでなく、熱供給も考える必要がある。

ごみ収集は1週間に1度程度の頻度で行われる。人手不足の傾向であり、ごみ収集の効率化も重要である。特に立地に関し公共のごみの焼却処理施設については、ベルリン市の西端に位置するこの施設1か所であり、多くの収集されたごみはベルリン市中心部を通過して運搬されてきているため、市内には3か所程度の施設があるのがベターであると考えている。

灰から鉄や銅、アルミニウムやレアメタルといった有価金属の回収が重要である。なお、灰は建材として有効利用される。

CCU (Carbon Capture, Utilization) 技術については検討中である。

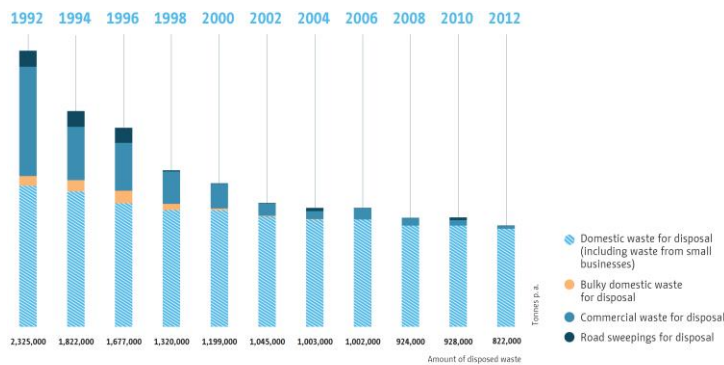


Figure 1: Development of municipal waste for disposal 1992-2012

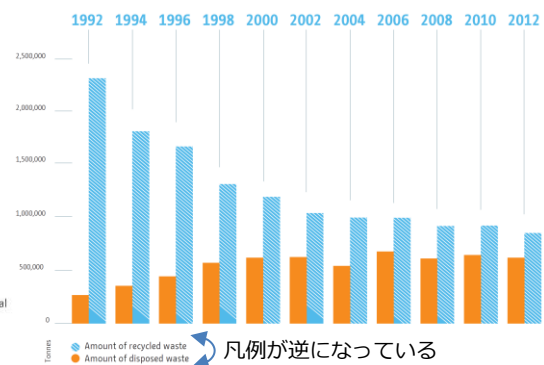


Figure 2: Development of amounts of recycled and disposed waste, 1992-2012

図7 ベルリンのごみ発生量推移

図8 ベルリンのごみリサイクルの進展

3. Ruhleben WtE プラントの概要

3-1 運営主体

運営主体は Berliner Stadtreinigung(ベルリン市清掃局)であり、ヨーロッパ最大の地方自治体によるごみ処理会社である。従業員は 5,300 人、2012 年のごみ収集・処理量は 100 万トンに上る。

3-2 WtE プラント

1,824t/日 (LINE1~4 : 240t/日×4 炉、LINE A 864t/日×1 炉) にて操業している。2012 年竣工の LINE A が最新設備であり、LINE5~8(240t/日×4 炉)もあるが、LINE A の共用開始と共に操業を停止した。

下記に LINE A の緒元を示す。

表 1 LINE A の諸元

項目	内容	備考
処理能力	864t/日×1 炉	
炉形式	ストーカ式 (Fisia Babcock Environment 製)	現在は Steinmüller Babcock Environment GmbH (SBE)
蒸気条件	68bar・460℃	
MCR	90MW	
蒸発量	105t/h	
排ガス処理	Spray absorber, reactor, fabric filter, SCR-device	

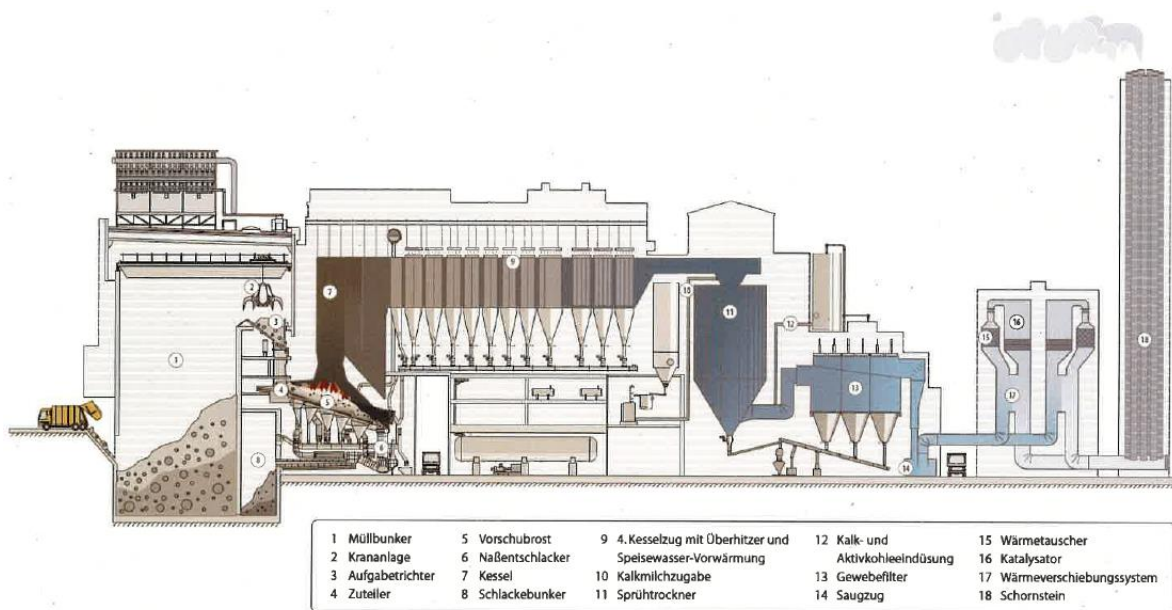


図 9 LINE A のフロー

見学当日は LINE A は停止、メンテナンス中であった。年に 3 週間のメンテ期間を設けて残りは連続操業しているとのこと。

	
施設全景	施設模型
	
施設正面	計量機付近
	
ごみピット (5,000 トン分) ※3 日分の容量 (左手前が投入扉、右奥がごみ投入ホッパ)	焼却炉 (Line A)
	
資源回収施設 (中央の白い建屋)	回収された金属

(1) 処理ごみ

本施設で受け入れているごみ組成を図 1 0 に示す。

有機ごみと紙・段ボールで約 50%であり、次いでその他（皮、ゴム、おむつ）が 10.9%、家庭ごみが 9.1%と続く。プラスチック類は 6.6%で多くはない。メタルは分別回収しているが、それでも 2.1%含まれている。

Organik	41,9 %
Papier, Pappe	11,4 %
sonst. Stoffe (Leder, Gummi, Windeln)	10,9 %
Verbunde	9,1 %
Glas	6,8 %
Kunststoffe	6,6 %
Textilien	3,6 %
Metalle	2,1 %
Inertes	2,1 %
Holz	0,3 %
Rest	5,2 %

[ARGUS-Studie im Auftrag der BSR; 2008]

(2) 資源回収状況

図 1 1 は 2011 年度におけるごみ処理量 52 万トンからの資源回収量のバランスである。※蒸気 (Dampf) 含む

灰 (Schlacke) は埋立地の覆土材として利用されている。また、図中の青枠 (合計: 約 10,000Mg) が鉄系金属で、緑枠 (合計: 2,000Mg) が非鉄系金属である。鉄系金属は€200/トンで売却され、非鉄系金属は銅精錬所へ€2,000/トンで売却される。

図 1 0 ごみ種類と割合



Mengenangaben 2011, gerundet

図 1 1 回収される有価物の割合

(3) 飛灰の処分

飛灰は地下 700m ぐらいの岩塩坑に貯蔵している。重金属溶出に対しては、岩塩などがカバーの役目をしており問題ない。また地下水は坑道より更に上部にあり水が入ってきて溶出する問題もない。

処理費は€140/t・飛灰（輸送費€15/t 含む）であり、52 万トンごみを処理すると 1 万トンの飛灰量（Dry）である。

(4) プラスチックについて

ドイツの大きなスーパーマーケットがリサイクル会社を買収し、自社および回収されるプラスチックを自社内でリサイクルしようと考えているが、リサイクル先が明確でないのが問題である。

焼却費用は€100/t・ごみであるが、ドイツではグリーンマークがついている包装材などのプラスチックを民間の会社が処理しているが、€1,500/t・ごみの費用がかかっている。これは間にいろんな業者が入ってそれぞれ手数料を取って利益を得ようとしているためである。

ドイツは黄色い BOX がプラスチック用の回収箱であるが、それに入ったものは全て焼却するわけではなく、リサイクルするが最終的にはどうしても焼却処理する部分が必要であり、全体的にどうしても費用が高くなってしまいう傾向である。

最初はプラスチックを分別回収することでプラスチックが減量すると考えていたが、かえってプラスチックごみが増加した。ドイツは世界中でもプラスチックごみ排出量が多い。

ドイツではリサイクルマークのついたプラスチックを中国に輸出してリサイクルしていたが、中国の廃棄物輸入規制により輸出できなくなり、大変困っており新しい方法を考えなくてはならない。

本施設のような先進的施設でプラスチックを積極的に受け入れ、発電を増加させ収入を得ることで住民の利益にも叶うのではないかと尋ねたところ、プラスチックを焼却すると炉が損傷するためあまりプラスチックは焼却したくないとのことであった。収集したプラスチックはセメント工場へ処理委託している。

関連してドイツにおける焼却処理比率（30%程度）が将来的にどのように推移すると考えているか尋ねたところ、30%程度で十分ではないかと考えているとのことであった。

(5) その他

本施設の特徴として、得られた蒸気は隣接する石炭火力発電所に送り発電に供されているが、石炭火力発電所が 10 年後に閉鎖されるという計画とのことである。閉鎖後はごみ処理施設側にて新しいタービンを購入して発電することになる。

4. 所感

Peitan 氏が語った焼却処理の意義（生活環境の維持、衛生処理、環境負荷低減、熱回収、低コスト等）や市民の焼却に対する NIMBY 感情と対応策としての意匠の重要性等、ごみ処理事情が日本と変わらないことを再認識した。一方で大規模な施設かつ MCR 設計である点や、プラットホーム屋外設置のような合理性はうらやましい限りである。

プラスチック焼却に関し、プラスチックを積極的に受け入れて発電を増加させ収入を得ることについて質問をしたが、プラスチックを焼却すると炉が損傷するためあまりプラスチックは焼却したくないとの回答であった。これに関し、当該施設は上述の 2016 年データにおける 66 か所の公共施設の一つであり、他の 35 か所ある民間施設を視察・質問すると経営的観点からまた違った回答が得られたかもしれないと感じた。

今回、施設（設備）そのものを見学するよりも、処理状況や今後の方針・考えなどを伺うことに重点を置き臨んだ。プラスチックごみへの対応については、Peitan 氏はごみ処理施設での焼却処分に否定的な見解であり非常に興味深かった。もう少し時間があれば意見交換を通じて、より深い理解ができたのではと思う。

出典：

- 1) M. Nellesa,b, et.al. , “Waste Management in Germany – Development to a Sustainable Circular Economy?” , *Procedia Environmental Sciences* 35 (2016) 6–14
- 2) Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety , “Waste Management In Germany 2018” ,2018
- 3) Eurostat データより増田作成
- 4) 資源・リサイクル促進センター , “リサイクルデータブック 2018”
- 5) Berlin Senate Department for Urban Development and the Environment Communication , “Municipal waste management in Berlin” (2013)

Ebswien グループ下水処理場

【訪問先】 Ebswien hauptkläranlage（下水処理場）

【所在地】 11.Haidequerstr. 7 1110 Vienna, Austria

【訪問日】 2018年10月2日（火）10:00～12:00

【説明者】 Mr. Krammer

1. はじめに

10月2日（火）にオーストリアの首都であるウィーン市の下水処理場を訪問した。今回の視察では、①オーストリアにおける行政サービスの運営方法、②下水処理場における再生可能エネルギー利用について、③プラスチックやリンなどの資源循環の取り組みについて調査を行った。

本施設は Ebswien グループが運営を行っている下水処理場であり、現在では下水汚泥からエネルギーを取り出す、E-OS プロジェクトが進行している最中である。現地ではインフォメーションセンターにおいてウィーン市の上水道から下水処理に至るまでの水の流れから、E-OS プロジェクトに関するプレゼンテーションによる説明を受け、その後、施設見学を行った。

2. Ebswien グループについて

① 正式名称

Entsorgungsbetriebe Simmering Ges.m.b.H. (EbS)

② 業務範囲

Ebswien グループはウィーン市の環境保護の大黒柱であり、hauptkläranlage（全ての下水処理場）の運営およびウィーン市の動物（家畜、ペット）の遺体、糞尿の処理を請け負い、市民と動物を伝染病から守っている。

③ 資本金

Ebswien グループはウィーン市が 100%出資する Wien ホールディングスの傘下であり、資本金は€11,658,539.42≒15 億円。

④ 職員数

約 180 名（下水処理場のスタッフ）

⑤ 歴史

年	出来事
1976	Entsorgungsbetriebe Simmering Ges.m.b.H (EbS)の設立
1980	ウィーンの主要排水処理場が稼働開始
	有害廃棄物・下水汚泥処理場の稼働開始
	EbS が有害廃棄物および下水汚泥処理および焼却処理を担当する
1986	EbS がウィーンの主要廃棄物処理場の管理を引き継ぐ
1987	有害廃棄物および下水汚泥焼却炉の排ガス浄化システムの設置
1990	ウィーンの排水処理場のアップグレード計画の開始
1992	下水汚泥焼却炉（第3流動床炉）の更新
	排ガス浄化システムの改造（活性コークスフィルター）
1994	下水汚泥脱水システムの改良・拡張
1996	排水処理プラント用新リン酸塩沈殿ユニットの運転開始
1997- 1999	ウィーンの主要排水処理場をアップグレードするための水質許可
1999	ウィーンの主要排水処理場のアップグレードの入札手続きの開始
2000	排水処理プラントの拡張開始
	下水汚泥と有害廃棄物の処理と焼却のスピンアウト
2002	所有権がウィーンホールディングスへ移転
2005	拡張された排水処理プラントの運転開始
2007	統合管理システムの導入 ISO9001(品質)、OHSAS18001(労働安全)、ISO14001 および EMAS(環境)に準拠した認証
2010	社名を Ebswienhauptkläranlage Ges. m.b.H. に改称
2011	欧州委員会の EMAS 賞を受賞
2012	ISO50001 認証（エネルギー管理システム）

3. ウィーン市の下水処理とごみ処理の関係

以前は EbS 社が焼却施設も運営していたが、現在は WKU (Wiener Kommunal-Umbeltschutzprojekt.G.m.b.H) が運営している。

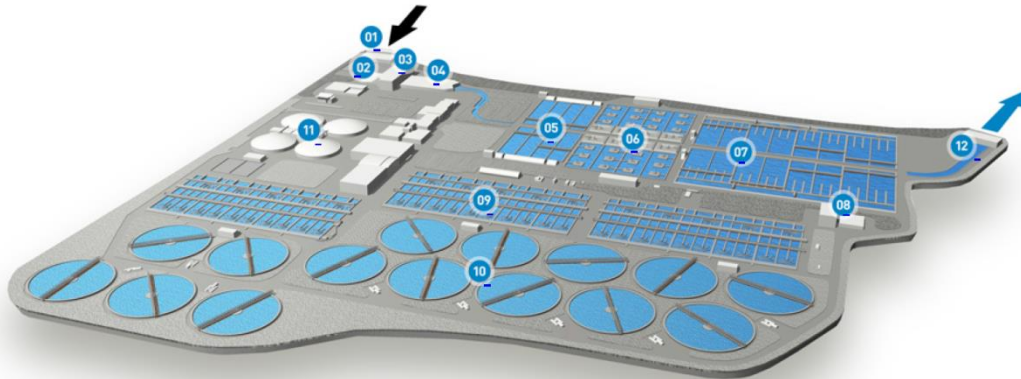
4. Hauptkläranlage 下水処理場について

① 施設規模

処理量：500,000 m³/d（晴天時）

敷地面積：420,000m²（42 ha）：ウィーン市全体の約 0.01%

② 施設配置・処理フロー



01 GRAVEL TRAP	04 SAND TRAP	07 INTERMEDIATE SETTLING	10 FINAL CLARIFICATION TANKS
02 SCREW PUMP FACILITY	05 PRIMARY SEDIMENTATION	08 INTERMEDIATE PUMPING STATION	11 SLUDGE THICKENERS
03 SCREENING PLANT	06 AERATION TANKS STAGE 1	09 AERATION TANKS STAGE 2	12 DISCHARGE



図1 施設配置図 (5と6の区画はE-OSプロジェクトのため更新中)

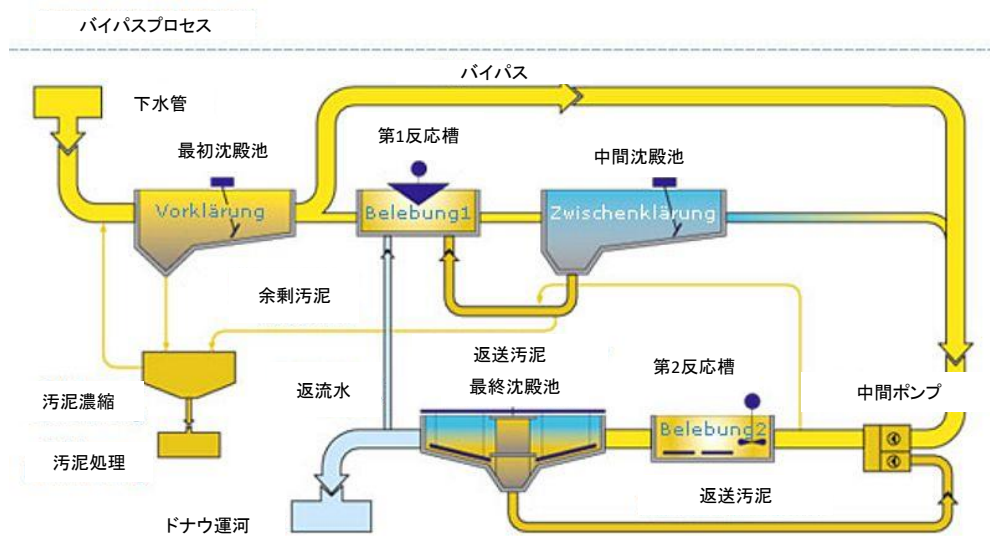


図2 フローシート (バイパスモード時)

- ・第2反応槽へ脱窒に十分な易分解性の炭素分 (BOD) を直接供給。
- ・第1反応槽から第2反応槽へ硝酸態窒素が多い状態で処理水を供給でき、第1反応槽での処理性能を最適化できる。
- ・第2反応槽の曝気を槽容量の15%~85%の間で調整し、第2反応槽からの硝酸塩が多い処理水を第1反応槽に返流して脱窒させることも可能。
- ・第2反応槽の硝化細菌を第1反応槽に返送することで、第1反応槽の高いアンモニア濃度を利用し、素早く無酸素ゾーン (脱窒を行う領域) を形成できる。

ハイブリッドプロセス

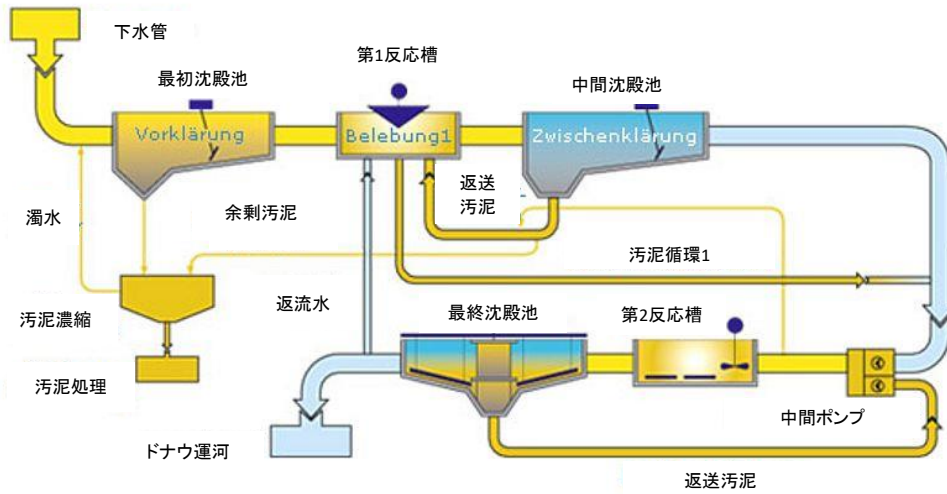


図3 (ハイブリッドモード時)

- 晴天時のみ適用可能。
- 第1反応槽の処理水に第1反応槽の酸素を多く保持した汚泥を一部混入し、第2反応槽へ供給。
- 高い汚泥負荷が第2反応槽へかかることでバイパスモードと同様の方法が起き、処理が行われる。

③ プラント性能と現状値

表1 プラントの計画（規制値）と現状値

項目	計画値（規制値）	現状値
性能		
人口値	400万 PV60	300万 PV60
水質		
BOD ₅	15 mg/L	2~5 mg/L
COD	75 mg/L	32~41 mg/L
TOC	25 mg/L	9~13 mg/L
NH ₄ -N	5 mg/L	0.59~1.5 mg/L
T-P	1 mg/L	0.7~0.9 mg/L
パラメータ		
滞留時間(晴天時)	20 時間	—
平均流入量(晴天時)	7 m ³ /秒	—
最大流入量(雨天時)	18 m ³ /秒	—

④ 汚泥処理方式

- ・汚泥処理は重量濃縮までが Ebswien 側で行われ、濃縮汚泥を WKU (Wiener Kommunal-Umbeltschutzprojekt.G.m.b.H)側に圧送し、脱水処理が行われる。
- ・4つの汚泥濃縮槽 (13,500 m³) で濃縮し、4,000~12,000 m³/d の濃縮汚泥を排出。濃縮汚泥濃度は 3~5%
- ・遠心脱水後含水率 61~65% まで脱水。遠心脱水機は 22 台。
- ・汚泥焼却は 3 基の流動床炉で 850°C で焼却処分される。

⑤ E-OS プロジェクト : Energy - Optimization Sludge treatment について

- ・2015~2020 年にかけて汚泥を消化処理するプラントを 6 基建設中。
- ・1 基 125,000m³ のタンクで 38°C、25 日間のメタン発酵を行う。
- ・2000 万 m³/年 のメタンガスを利用し、コジェネレーションにより 78 GWh の電力と 82 GWh の熱を回収することで完全に自立型のプラントとなる。
- ・通常の排水処理を行いながらこの工事を行う。
- ・このプロジェクトで 40,000 t/年の二酸化炭素排出量が削減できる。

5. おわりに

今回の視察では下水処理、廃棄物処理に関する考え方について日本との差が感じられた。オーストリアではシンプルに物事を考え、実行に移しているように感じられた。

当施設と隣接して廃棄物焼却施設があり、静脈産業が集積されているような印象を受けた。臭気発生場所から吸引された臭気は木材チップを用いた生物脱臭装置にて処理されており、敷地全体としては、それほど強い臭気は感じられなかった。

温暖化ガスの排出削減については日本よりも先進的に取り組んでいる。一方でリンなどのマテリアルリサイクル、マイクロプラスチック問題に関してはまだ先進的な取り組みはなされていないようであった。

ウィーンの下水道は古いものでは 1749 年に作られている。ペストなど伝染病の流行が発端で衛生環境を改善する目的で作られたものであり、その歴史と迫力が感じられた訪問であった。温暖化ガス排出抑制は次世代に人類が持続的発展を遂げ、生き残るために今必要なものであり、それが E-OS プロジェクトの推進力になっている。ペストの時代と同じく、生き残るための闘いはまだ続いていると感じさせられた。

最後にこの視察をコーディネートいただいた方々全てにこの場を借りて感謝申し上げます。



フィレンツェMBT施設

【訪問先】 Alia Servizi Ambientali S.p.A 社 MBT 施設 (Montespertoli)

【所在地】 Via Baccio da Montelupo 52, 50142 Firenze

【訪問日】 2018 年 10 月 4 日 9 : 30 ~ 12 : 00

【対応者】 Federico Piccini

1. はじめに

イタリアは EU 圏では第 3 位、世界でも第 8 位の経済大国である。20 の州の下に 110 の県があり、さらにその下にはコムーネと呼ばれる市町村が存在する。首都はローマ。人口は約 6,040 万人である。

1987 年の国民投票により原子力発電所を閉鎖し、再生可能エネルギーの利用については、地熱発電は 1913 年にはすでに商業発電を開始し、その発電量は世界 5 位 (2011 年) となっている。

一方で、ナポリ及びその周辺地域などは一時期、ごみ問題で世界中にその名が知れ渡ったというマイナスな一面もある。

今回の視察地でもあるフィレンツェのモンテスペルトリのあるトスカーナ州は、フィレンツェ市街の歴史地区やピサの斜塔などの世界遺産を擁する多くの古都があり、イタリア屈指の観光地となっている。人口は 375 万人、面積は約 23,000 km²である。州都はフィレンツェである。

イタリアは MBT 処理が進んだ国の一つであり、その一例として、フィレンツェのモンテスペルトリにある Alia 社の所有する MBT 施設を視察した。



図 1. 地図【イタリア全体】



図 2. 地図【トスカーナ州】

2. Alia Servizi Ambientali 社について

Alia 社は【Quadrifoglio SpA】【Publiambiente SpA】【ASM SpA】【CIS Sr】の4社が合併し、2017年に設立された。社名を日本語に訳すと、Servizi は“サービス”、Ambientali は“環境”となり、“Alia 環境サービス”となる。

同社はフィレンツェを中心とした3つの県（フィレンツェ県、ピストイア県、プラート県）の59市町村から153万人分の廃棄物を収集、処理している。Alia 社の社員は総勢2,000人を超えるとのこと。



図3. Alia 社のサービスエリア
(Alia 社 HP より)

同社は【フィレンツェ】【プラート】【ピストイア】【モンテスペルトリ】【ボルゴ・サン・ロレンツォ】に処理施設を所有している。

表1. Alia 社の所有する施設所在地

所有施設	施設の場所（県）
MBT	フィレンツェ ピストイア モンテスペルトリ
MT	プラート
コンポスト	ボルゴ・サン・ロレンツォ

3. 施設概要、処理状況

《《施設概要》》

今回の視察では左下表に記載の施設のうち、モンテスペルトリの MBT 施設を見学した。本施設では同社が請け負う収集区域の内、42万人分を処理対象とした施設であり、2,000年から処理を開始している。

建設費は1,500万ユーロ（約20億円@135円）とのこと。

施設は MBT 施設、最終処分場、ガス発電施設、浸出水処理施設からなる。従業員は事務員等を含め21名、施設管理に携わる人員は6名とのこと。

当初は分別廃棄物と非分別廃棄物の2ラインで処理を行っていたが、個別回収が増え、分別がすすみ、有機性廃棄物が増えたため、分別廃棄物の処理ラインに一本化している。

この施設の定格処理能力は18万t/年であり、現在は約10万t/年を処理している。

併設する最終処分場は既に埋め立て容量がなくなり閉鎖しているとのこと。浸出水処理までを含めた完全な閉鎖には30年近くを要するとのこと。また、最終処分場から発生するメタンガスはパイプラインで集積され、バイオガス発電を行っている。



図4. 施設全景

《《処理フロー》》

搬入される廃棄物は有機性廃棄物と生分解性廃棄物に分けて貯留される。有機性廃棄物はいわゆる一般廃棄物（MSW）の厨芥類であり、生分解性廃棄物は主に草木類の剪定枝である。

搬入された有機性廃棄物はヤードに貯留され、破砕機にかけられる。破砕物からは磁性物が取り除かれ、バイオトンネルへ送られる。一方、生分解性廃棄物は屋外に貯留され、これも破砕された後、回転ふるいで選別され、有機性廃棄物と生分解性廃棄物を混合して、バイオトンネルへ送られる。

バイオトンネルでは二段階に分けて処理され、合計 28 日間（14 日間×2 段階）かけて好気性発酵により分解され、最終的にスクリーンで異物（プラスチック類等）が取り除かれ、堆肥や土壌改良材として再利用されている。

また、施設はバイオフィルターと呼ばれる脱臭装置により建物内は負圧管理されており、臭気の漏洩を防止している。

バイオトンネルやバイオフィルターに必要な加湿水は最終処分場の浸出水処理水を利用して

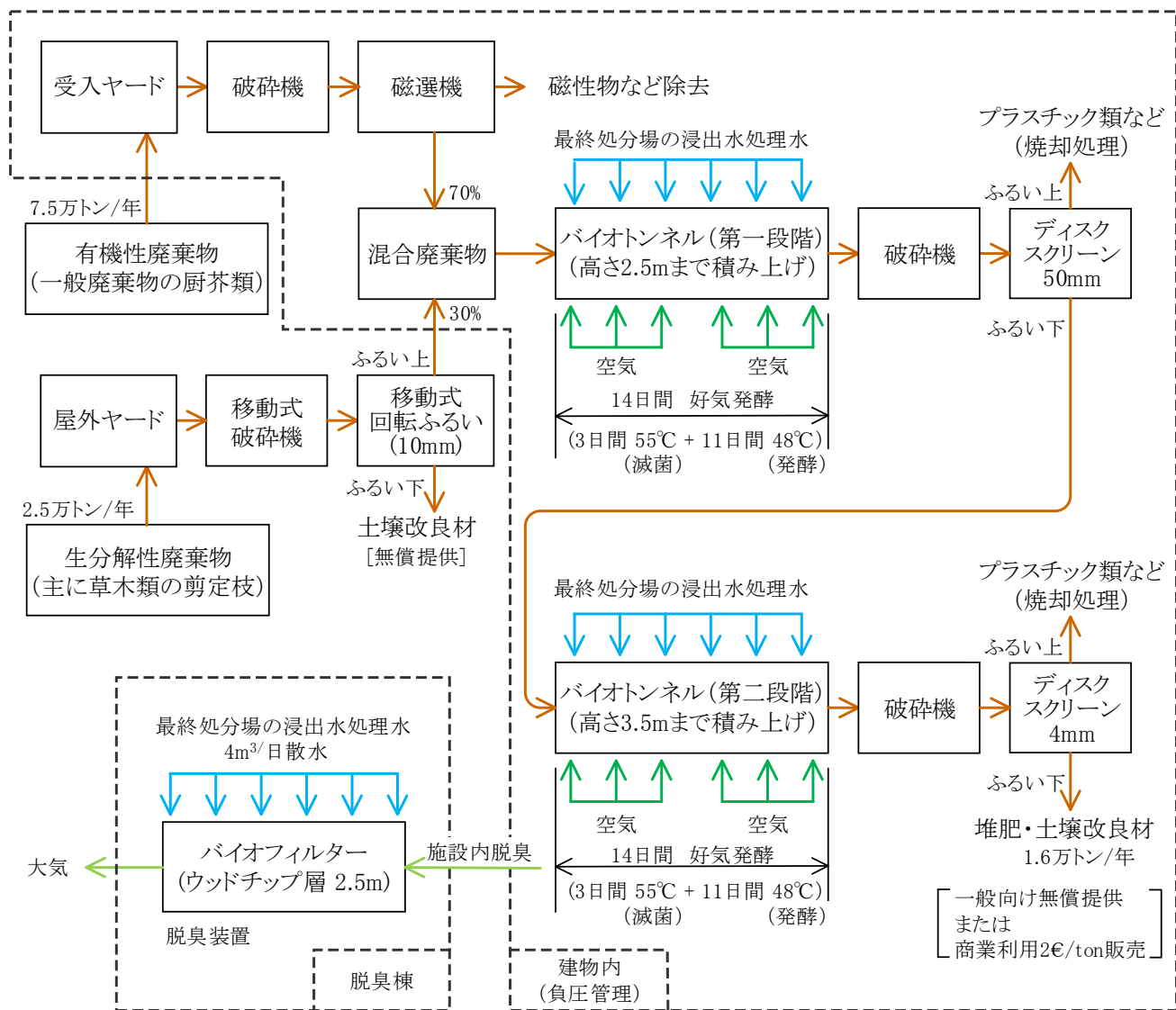


図 5. 施設フロー

《プラットホーム・受入ヤード》

有機性廃棄物 70%、生分解性廃棄物 30%の割合で混合している。

屋内には有機性廃棄物を貯留し、屋外には生分解性廃棄物を貯留している。

屋内の破碎機、磁選機は 2 系統を有し、屋外の破碎機、回転ふるいは移動式である。



図 5. 受入れ廃棄物



図 6. 破碎、選別ライン



図 7. 屋外の生分解性廃棄物ヤード



図 8. 移動式回転ふるい

《バイオトンネル》

バイオトンネルはその一つが幅 5m×高 5m×奥行 25mであり、全部で 24 か所ある。トンネルの上部から散水し、床下から空気を吹きこんでいる。

まず、第一段階として、12 か所のトンネルで 14 日間かけて発酵される。ここで最初の 3 日間は保持温度を 55°Cとし、雑菌類を滅菌する。その後、48°Cとして好気性発酵を促す。第一段階を終えた発酵物は 50mm のスクリーンで振るわれ、ふるい上の不適物（プラスチック類）が取り除かれる。

第二段階では、残りの 12 か所のトンネルで再度 14 日間かけて発酵される



図 9. バイオトンネル投入前の廃棄物



図 10. バイオトンネル (外観)



図 13. 堆肥、土壌改良材 (拡大)



図 11. バイオトンネル (内部)

《堆肥ヤード》

発酵を終えた処理物は 4mm のスクリーンで不適物の選別が行われる。

最終的には堆肥や土壌改良材として一般向けには無償提供、商業利用する業者には 2 ユーロ/t で販売している。

ふるい上の残渣は主にプラスチック類で、他施設にて焼却処理されている。



図 12. 堆肥、土壌改良材

《脱臭設備》

脱臭設備はバイオフィルターと呼ばれる固相型（生物フィルター）脱臭法を採用している。

プラットホーム、堆肥ヤード等からの臭気を処理している。ここでは硫化水素やアンモニアなどの臭気成分を敷き詰めたウッドチップ層に通気させ、そこで微生物により分解させて脱臭している。

ウッドチップ層の厚さは 2.5m である。乾燥を防ぐため一日約 4 m³ の散水を行い、湿潤状態を保持している。ウッドチップは 4 年周期で新しいものに入れ替え、臭気の測定は年に一回行っている。廃棄物管理を規制する法律“Legislatibe Decree 152/2006（2006 年 4 月施行）”（通称“Environment Code”）により規制値や測定回数は規定されているとのこと。



図 14. バイオフィルター (脱臭施設)



図 15. ウッドチップ (拡大)

4. おわりに

今回の視察では、最初から現場見学を行い、その後、建物の日陰での質疑応答という異例の形式となった。

日本での事前調査である程度予想し、覚悟していた臭気についても、タイベックを持参して見学に臨んだこともあり、視察に集中することができた。

また、説明してくださったピッチーニ氏がすこぶる丁寧に現場を案内して下さった。そのためか、質疑に関しても施設や設備の詳細に偏り、時間の関係もあって、国や会社の施策的な内容をヒアリングすることができなかつたことが唯一の心残りであった。